

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 19 409 A 1**

⑤ Int. Cl. 6:  
**B 61 H 7/08**  
B 60 L 7/24  
H 02 K 49/00

⑳ Aktenzeichen: 196 19 409.1  
㉑ Anmeldetag: 14. 5. 96  
㉒ Offenlegungstag: 27. 11. 97

DE 196 19 409 A 1

㉓ Anmelder:  
RÜFAS Pagid AG, 45356 Essen, DE

㉔ Vertreter:  
Zenz, Helber, Hosbach & Partner, 45128 Essen

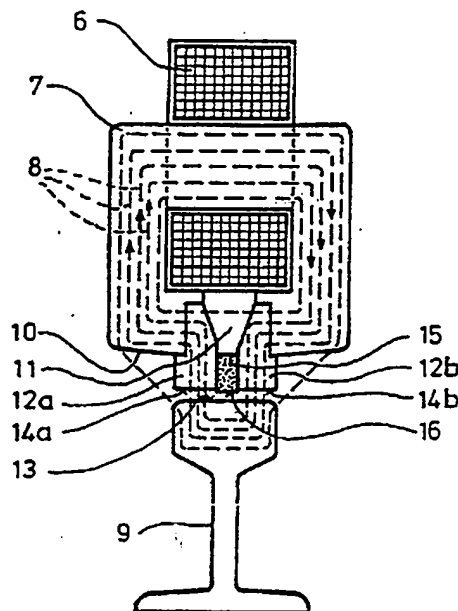
㉕ Erfinder:  
Baumeister, Bernhard, 32791 Lage, DE; Bugaj,  
Richard, 46244 Bottrop, DE

㉖ Entgegenhaltungen:  
DE-PS 7 48 805  
EP 06 33 174 A1  
EP 00 42 787 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Magnetschienenbremse

㉘ Eine Magnetschienenbremse weist eine Erregerspule (6) und einen in zwei Polschuhe (12a, 12b) mündenden Kern (7) auf. Der Kern (7) ist aus der Erregerspule (6) herausgeführt und auf der der Schiene (9) zugewandten Seite (10) durch einen Spalt (11) unterbrochen. Die an den Spalt (11) angrenzenden Bereiche des Eisenkerns (7) sind als Polschuhe (12a, 12b) ausgebildet und ragen nach unten in Richtung der Oberseite (13) der Schiene vor. Bei einer ersten Ausführungsform ist in dem Spalt (11) ein Reibmassenkörper (15) aus nicht oder schwach magnetischem Material angeordnet, der eine zumindest bis in die Ebene der Bremsflächen (14a, 14b) der Polschuhe (12a, 12b) aus dem Spalt (11) vorstehende Reibfläche (16) aufweist. Das Material des Reibmassenkörpers (15) ist vorzugsweise dia- oder paramagnetisch. Bei einer zweiten Ausführungsform sind an den Polschuhen Reibmassenkörper aus einem ferromagnetischen Material befestigt, wobei die Reibflächen dieser Reibmassenkörper einen Teil der auf die Schienenoberfläche aufsetzbaren Bremsfläche bilden. Diese Reibmassenkörper sind vorzugsweise in Aussparungen der Polschuhe eingelassen. Die Anordnung nicht magnetischer Reibmassenkörper in dem Spalt bzw. ferromagnetischer Reibmassenkörper an den Polschuhen verbessert die Bremskraftkennlinie.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 97 702 048/18

8/24

DE 196 19 409 A 1

der Magnetschienenbremse, bei dem die Reibmassenkörper in die Polschuhe eingelassen sind,

Fig. 5B eine schematische Ansicht der Unterseite der Magnetschienenbremse des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5A,

Fig. 6A eine Schnittdarstellung eines Teils eines dritten Ausführungsbeispiels der zweiten Ausführungsform der Magnetschienenbremse, bei dem die Reibmassenkörper in die Polschuhe eingelassen sind und nur einen Teil der Bremsfläche belegen, und

Fig. 6B eine schematische Unteransicht der Polschuhe bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6A.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines mehrgliedrigen Bremsmagneten 1 einer Magnetschienenbremse. Der Bremsmagnet 1 weist mehrere Glieder 2 auf, die jeweils eine Erregerspule-Kern-Anordnung enthalten. An den der Schiene zugewandten, mit einem Spalt versehenen Seiten der Kerne sind Polschuhe 3 ausgebildet. Beim Bremsen werden die Bremsflächen 4 der Polschuhe 3 an die Schienenoberfläche angeedrückt. Die Stromversorgung der Erregerspulen erfolgt über die Anschlüsse 5.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch ein Glied einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Magnetschienenbremse während des Bremsvorgangs. Wenn die Erregerspule 6 mit einem Strom beaufschlagt wird, so erzeugt sie ein Magnetfeld, das sich in einem Eisenkern 7 konzentriert. In Fig. 2 sind einige Flußlinien 8 innerhalb des Eisenkerns 7 gestrichelt dargestellt. An der der Schiene 9 zugewandten Seite 10 des aus der Erregerspule 6 herausgeführten Eisenkerns 7 ist dieser durch einen Spalt 11 unterbrochen. Die an den Spalt 11 angrenzenden Bereiche des Eisenkerns 7 sind als Polschuhe 12a, 12b ausgebildet.

Die beiden Polschuhe 12a, 12b ragen nach unten in Richtung der Oberseite 13 der Schiene 9 vor. Beim Bremsen, wenn der Bremsmagnet auf die Schiene abgesetzt wird, setzen die Polschuhe 12a, 12b mit den Bremsflächen 14a, 14b auf die Oberseite 13 der Schiene 9 auf.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Bremsmagnet 1 so an dem Schienenfahrzeug positioniert, daß beim Absenken des Bremsmagneten der die Polschuhe 12a, 12b magnetisch trennende Spalt 11 etwa mittig auf die Oberseite 13 der Schiene 9 aufsetzt.

In dem Spalt 11 ist ein Reibmassenkörper 15 so angeordnet, daß sich die der Schienenoberseite 13 zugewandte Reibfläche 16 des Reibmassenkörpers 15 in einer Ebene mit den Bremsflächen 14a und 14b befindet.

Die auf die Schienenoberfläche aufsetzende Gesamtfläche wird von den Bremsflächen 14a, 14b und der Reibfläche 16 gebildet. Um einen hohen Reibwert zu erhalten, ist bei dieser ersten Ausführungsform eine möglichst große Reibfläche 16, d. h. ein möglichst breiter Spalt 11 erwünscht. Andererseits werden durch einen breiteren Spalt 11 die auf der Oberseite 13 der Schiene 9 aufsetzenden Flächen 14a, 14b der Polschuhe 12a, 12b verringert, wodurch ein höherer magnetischer Widerstand beim Schließen des Magnetkreises über die Schiene 9 entsteht. Deshalb ist eine Optimierung der Spaltbreite in Bezug auf die Breite der Schienenoberseite 13 vorzunehmen. Dabei ist zusätzlich zu beachten, daß die seitlichen Bereiche der Schienenoberseite 13 nach unten gewölbt sein können. Die Breite des Spalts sollte vorzugsweise 1/6 bis 1/3 der Breite der auf der Schienenoberseite 13 aufsetzenden Gesamtfläche betragen.

Das Material des in dem Spalt 11 angeordneten Reibmassenkörpers 15 sollte vorzugsweise diamagnetisch

sein, so daß das Magnetfeld aus dem Spalt 11 herausgedrängt wird. Es kann aber auch ein paramagnetisches oder ein sehr schwach ferromagnetisches Material verwendet werden. Der Reibmassenkörper braucht nicht den gesamten Spalt 11 auszufüllen. Es genügt, wenn eine Reibmasse in dem der Schiene 9 zugewandten Bereich des Spalts 11 bis zu einer Tiefe eingebracht wird, die der maximalen Abnutzung bzw. der maximalen Verschleißtiefe der Polschuhe 12a, 12b entspricht. Der verbleibende Bereich des Spalts 11 kann mit einem anderen, vorzugsweise diamagnetischen Material, beispielsweise Kupfer oder Messing, gefüllt sein.

Die Fig. 3A und 3B zeigen schematische Unteransichten zweier Ausführungsbeispiele der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Magnetschienenbremse, wobei zur Vereinfachung nur die Polschuhe 12a, 12b mit dem dazwischen liegenden Spalt 11 sowie die in den Spalt eingebrachten Reibmassenkörper 15 dargestellt sind. Fig. 3A zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem zylinderförmige Reibmassenkörper 15 in den Spalt 11 zwischen den Polschuhen 12a und 12b eingebracht sind. Dabei ist der Spalt 11 an den Stellen, an denen die Reibmassenkörper 15 eingebracht sind, zumindest in dem unteren, der Schiene zugewandten Bereich aufgeweitet. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3B sind plattenförmige Reibmassenkörper 15 in den Spalt 11 eingebracht. Der Spalt 11 weist über die gesamte Länge der Magnetschienenbremse die gleiche Breite auf. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3A weist eine größere Reibfläche 16 der Reibmassenkörper 15 auf, als das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3B. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3B sind dagegen die Bremsflächen 14a und 14b der Polschuhe größer, so daß der magnetische Widerstand des Übergangs vom einem Polschuh zur Schiene geringer ist. Deshalb ist der auf mechanischer Reibung beruhende Bremskraftanteil bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3A größer als bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3B; andererseits ist der auf dem Magnetfluß beruhende Bremskraftanteil bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3B größer.

Die Reibmassenkörper bei den in Fig. 3A und 3B dargestellten Ausführungsbeispielen der ersten Ausführungsform bestehen vorzugsweise aus einem oder mehreren organischen Bindern, beispielsweise einem Harz in einem Anteil von mindestens 20 Vol.-%, und Reibkörpern in Form von Oxiden (z. B.  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) und/oder Karbiden (z. B.  $\text{SiC}$ ) und/oder Silikaten (z. B. Mullit). Die Reibmassenkörper werden vorzugsweise in den Spalt eingeklebt. Bei alternativen Ausführungsbeispielen ist es auch denkbar, daß der Spalt während der Herstellung der Magnetschienenbremse mit einer Reibmasse ausgegossen wird.

In den Fig. 4 bis 6 sind drei Ausführungsbeispiele der Gestaltung der Polschuhe für eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Magnetschienenbremse dargestellt, bei der an den Polschuhen Reibmassenkörper aus einem ferromagnetischen Material befestigt sind, wobei die Reibflächen der Reibmassenkörper zumindest einen Teil der auf die Schienenoberfläche aufsetzbaren Bremsflächen bilden.

Die ferromagnetischen Reibmassenkörper sind vorzugsweise Sinterkörper aus ferromagnetischen Metallen oder Mischungen dieser Metalle mit Nichtisenmetallen und/oder Kohlenstoff und/oder Phosphor und/oder Schwefel sowie Reibkörpern aus Oxiden (z. B.  $\text{SiO}_2$ ), Karbiden (z. B.  $\text{SiC}$ ) und/oder Silikaten (z. B. Mullit). Die Sinterkörner werden vorzugsweise auf die Pol-

- Leerseite -

Fig. 3A

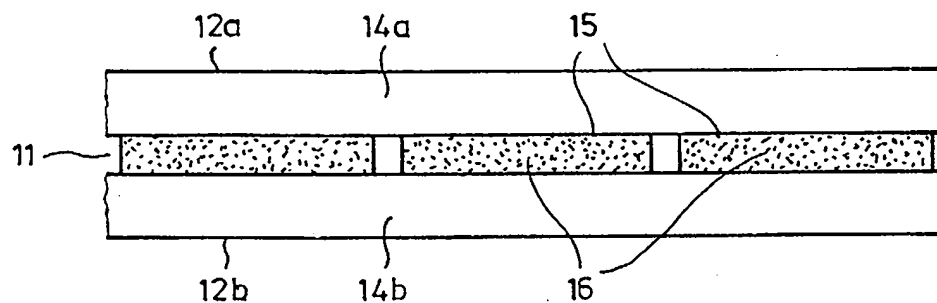
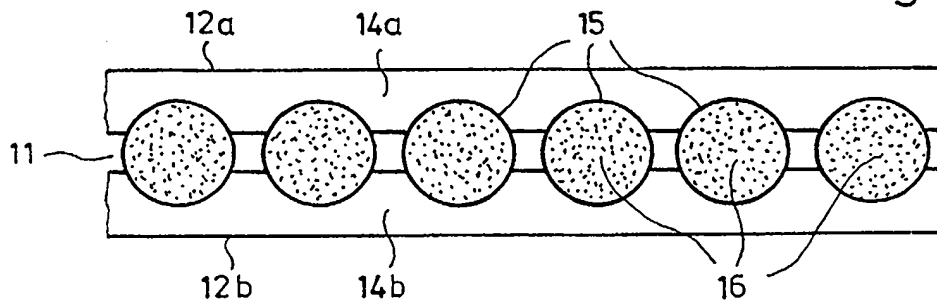


Fig. 3B

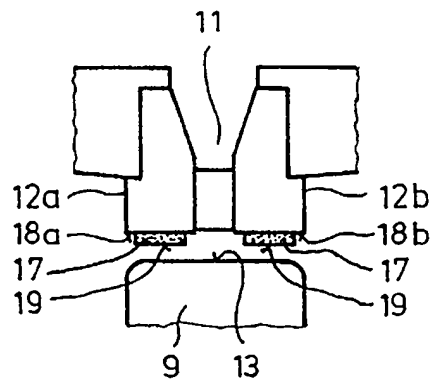


Fig. 4A

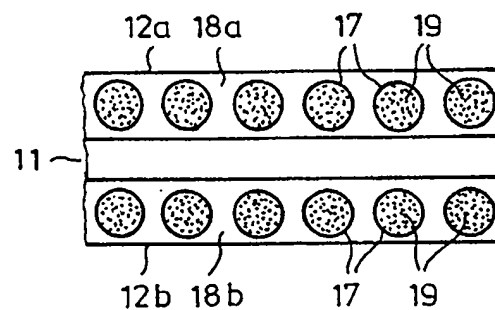
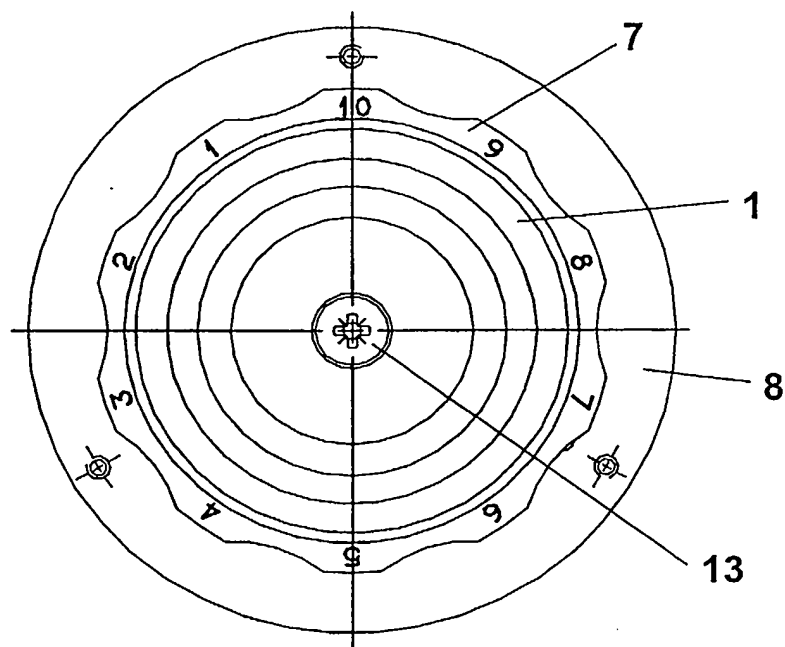
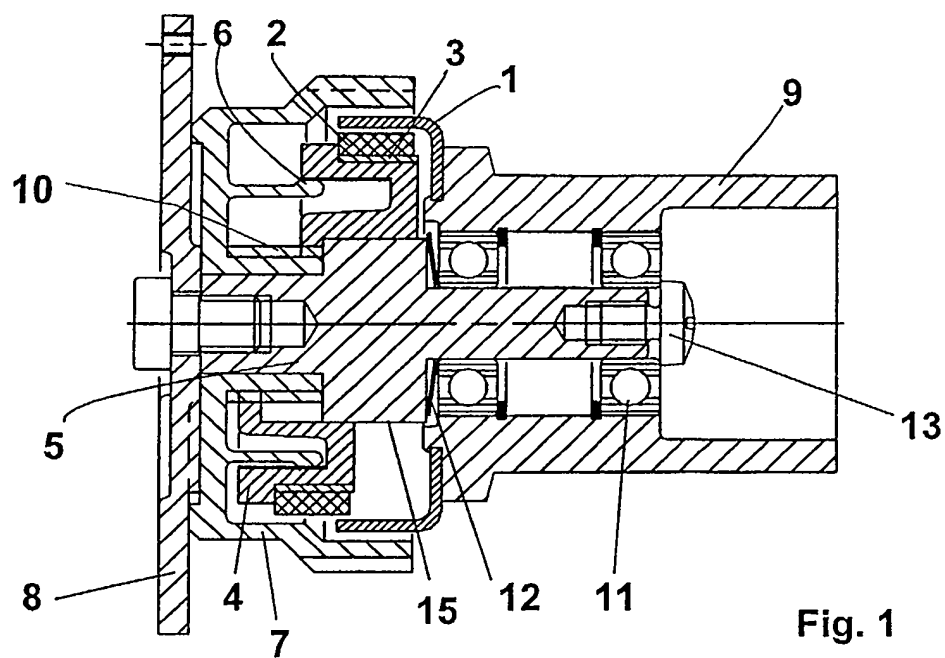


Fig. 4B



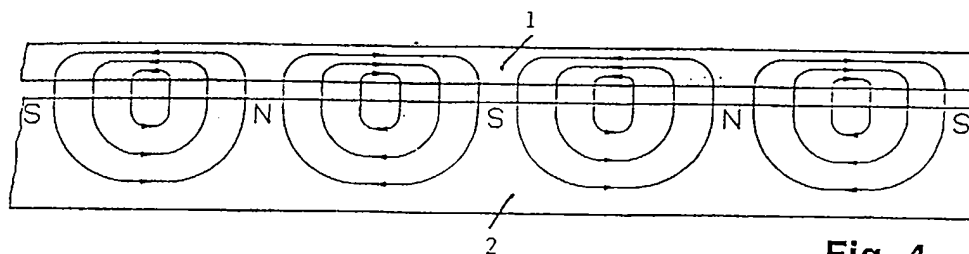


Fig. 4

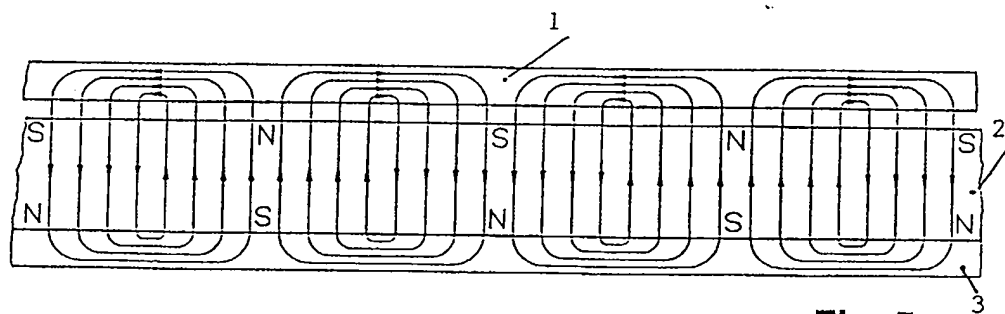


Fig. 5